МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

Брянский технологический институт

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ И ИСПЫТАНИЮ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОРИЗАЦИИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Брянск — 1977

материалов применяют различные пенообразователи: клееканифольный, алюмосульфонафтеновый, жидкостекольный, сульфитно-спиртовый и др.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящих указаний является:

1. Изучение способов получения и свойств пены, используемой для поризации теплоизоляционных материалов, имеющих ячеистое строение.

2. Изучение факторов, оказывающих влияние на устойчивость пены.

3. Ознакомление с технологией приготовления клееканифольного и алюмосульфонафтенового пенообразователей.

4. Исследование влияния концентрации водного раствора пенообразователя на коэффициенты выхода и использования, кратность и пенообразующую способность пены.

1.1. Получение пены

Приготовление пены технологически может осуществляться:

1. Пропусканием струй газа через слои жидкости (в барботажных или аэрационных установках, в аппаратах с «пенным слоем», применяемых для очистки отходящих газов, в пеногенераторах, имеющих сетку, орошаемую пенообразующим раствором).

2. Действием движущихся устройств на пенообразующий раствор в атмосфере газа, в мешалках при перемешивании, при встряхивании, взбивании, переливании растворов.

3. Эжектированием воздуха движущейся струей раствора (в пеногенераторах, предназначенных для тушения пожаров).

Механизм образования пузырька пены может быть представлен следующим образом [2]. На межфазной поверхности газообразного включения в жидкой среде, содержащей ПАВ (например, водный раствор пенообразователя), образуется адсорбционный слой (рис. 1). Скорость формирования этого слоя определяется скоростью диффузии молекул ПАВ из глубины раствора к поверхности включения. При выходе пузырька на поверхность раствора он окружается двойным слоем ориентированных молекул ПАВ. Процесс пенообразования крайне сложен из-за совместного влияния многочисленных

физико-химических, физико-технических и других факторов. Множество переменных параметров, влияющих на протекание пенообразования, представлено на нижеприведенной схеме.

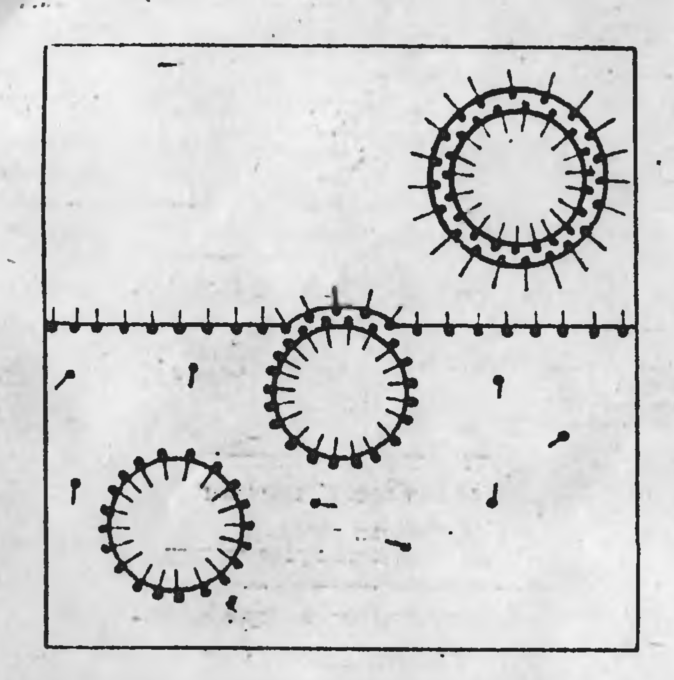


Рис. 1. Схема образования пузырька газа в жидкости, на поверхности раствора и в воздухе (·— молекула ПАВ, состоящая из гидрофильного радикала (·) и гидрофобного (—) радикала)

Эта схема показывает также практическую невозможность математического выражения протекающих процессов методами математического анализа. Поэтому практика экспериментальных исследований в области пенообразования находится фактически на эмпирическом пути.

3. Стойкость (устойчивость) пены характеризуется временем существования («жизни») элемента пены (отдельного пузырька пленки) или предельного ее объема.

4. Дисперсность пены, которая может быть задана средним размером пузырька, распределением пузырьков по размерам или поверхностью раздела растворов — газ в единице объема пены.

Для пены характерны некоторые свойства твердых тел. Она обладает способностью сохранять определенное время первоначальную форму и ведет себя как упругое тело, несмотря на отсутствие упругости формы составляющих фаз. Исследования показывают, что пена с тонкими пленками обладает наиболее прочной структурой. На пенообразующую способность растворов оказывает влияние:

а) структура ПАВ и длина углеводородного радикала, место расположения гидрофильной группы, наличие разветвления в углеводородной цепи, вид катиона гидрофильной части молекулы;

б) концентрация ПАВ. При достижении ККМ наблюдается максимальный объем пены;

в) температура;

г) значение pH. С повышением pH пенообразующая способность увеличивается;

д) поверхностное натяжение растворов;

е) наличие солей жесткости и специальных добавок для повышения пенообразующей способности (фосфатов, соды углекислой и др.).

Стабильность пены зависит от концентрации ПАВ и длины углеводородного радикала. Рост устойчивости пен с увеличением концентрации до определенного предела соответствует насыщению адсорбционного слоя и может даже прекращаться. Разрушение пены происходит в результате истечения жидкости по каналам Плато под влиянием силы тяжести, капиллярных сил, диффузии газа между пузырьками и разрыва индивидуальных пленок внутри пены.

Давление в пузырьках воздуха обратно пропорционально радиусу пузырька. Так как пены практически всегда полидисперсны, то давление в пузырьках не будет одинаковым. Разность давлений в пузырьках обусловливает диффузию газа из области высоких давлений (меньших по размеру пузырьков) в область низких давлений (более крупных пузырьков). В производственных условиях при поризации методом

СХЕМА

условий получения пены, влияющих на ее свойства и разрушение



Рис. 2. Схема влияния различных факторов на свойства пены

1.2. Свойства пен

Для оценки качества пенообразующих растворов и приготовленных из них пен пользуются следующими критериями:

1. Пенообразующая способность (вспениваемость) раствора характеризуется количеством пены, выражаемым объемом пены (в мл) или высотой ее столба (в мм), которое образуется из единицы объема раствора при соблюдении определенных условий в течение данного времени.

2. Кратность пены (β) представляет собой отношение объема пены ($V_п$) к объему раствора ($V_ж$), пошедшего на ее образование:

$$\beta = \frac{V_п}{V_ж} = \frac{(V_г + V_ж)}{V_ж}, \qquad (1)$$

где $V_г$ — объем газа в пене.

пенообразования приходится решать две технологические задачи:

1. Повышать вспениваемость и кратность применяемого раствора пенообразователя с целью уменьшения удельного расхода ПАВ путем подбора оптимальной концентрации ПАВ и введение электролитов, оказывающих влияние на pH раствора пенообразователя.

2. Увеличивать стойкость пены для получения ячеистой массы без осадка, расслоения и с однородной структурой. Повышать стойкость можно введением стабилизаторов (клея и других добавок, увеличивающих вязкость раствора ПАВ) и минерализаторов в виде тонкомолотых добавок (песка, цемента, золы, сернокислого глинозема и других).

Устойчивость пены, используемой для поризации массы, должна быть тем больше, чем меньше заданная величина объемной массы готовых изделий, чем больше крупность зерен песка или другого материала, применяемого для изготовления поризуемого раствора, чем медленнее схватывается вяжущее (цемент, известь), чем больше высота формируемых изделий и ниже температура выдерживания и скорость набора прочности формуемых изделий.

1.3. Приготовление клееканифольного пенообразователя

Приготовление пенообразователя состоит из следующих операций: приготовления клеевого раствора и водного раствора щелочи, варки канифольного мыла и смешивания клеевого раствора с канифольным мылом.

Для приготовления клеевого раствора куски клея диаметром 2—5 мм замачиваются в течение 0,5 часа в воде, взятой в соотношении 1:1 (по массе), при температуре не более 50°C и энергично перемешиваются до полного растворения клея.

Для приготовления канифольного мыла готовится раствор щелочи или кальцинированной соды. В 1 л воды растворяется 166 г едкого натрия или 220 г кальцинированной соды. Водный раствор щелочи приготавливают таким образом, чтобы плотность его равнялась 1,16 г/см². Приготовленный водный раствор щелочи нагревают в сосуде до кипения и при непрерывном перемешивании в него постепенно добавляют раздробленную канифоль. При смешении соотношение канифоли и раствора едкого натрия или кальцинированной соды берется 1:1 (канифоль — по массе, раствор — по объему).

Канифоль предварительно измельчается до частиц размером не более 1—2 мм.

Кипячение смеси продолжается до полного растворения канифоли, при этом не допускается ее бурное кипение. Испарившееся при кипячении количество воды дополняется горячей водой до первоначального объема.

Смешивание клеевого раствора и канифольного мыла производится в пропорции 1:0,7 (по массе) при температуре клея 30° и мыла 60°C. При этом клеевой раствор небольшими порциями при непрерывном помешивании вливается в канифольное мыло.

Перед использованием полученный пенообразователь (концентрированный) разбавляется подогретой водой (50°C) в пропорции 1:5 по массе для получения рабочего раствора. Для приготовления пены рабочий раствор пенообразователя смешивается в пеновзбивателе с водой в соотношении 1:7. Ориентировочно на 1 м³ пенобетона расходуется 3,5 л рабочего раствора пенообразователя и 25 л воды.

Для выполнения лабораторной работы каждое звено использует по 50 г канифоли и 40 г сухого клея.

1.4. Приготовление алюмосульфонафтенового пенообразователя

Приготовление алюмосульфонафтенового пенообразователя состоит из следующих операций: приготовления водного раствора сернокислого глинозема, получения 20-процентного раствора едкого натрия, нейтрализации керосинового контакта раствором щелочи, смешивания нейтрализованного контакта в виде натриевой соли нефтяных кислот с водным раствором сернокислого глинозема.

Сернокислый глинозем в виде кусков размером 3—5 мм или в виде порошка заливают горячей водой, взятой в соотношении 1:2, перемешивают до получения раствора плотностью 1,16 г/см³. После остывания до температуры 15—20°C раствор считается готовым.

Для приготовления 20-процентного водного раствора едкого натрия берут 258 г кристаллического натрия и растворяют его в 1 л воды. Плотность раствора должна быть равной 1,23 г/см³ при температуре +20°C.

Керосиновый контакт разбавляется водой в соотношении 1:2 (по объему), затем в него при непрерывном перемешивании добавляется раствор едкого натрия. Окончание процесса

нейтрализации определяется при помощи лакмусовой бумаги. Количество 100-процентного едкого натрия, необходимое для нейтрализации керосинового контакта, определяют по формуле:

$$H = \frac{x}{100}(0{,}81B_1 + 0{,}11B_2) \text{ кг}, \qquad (2)$$

где B_1 — содержание свободной серной кислоты в керосиновом контакте, %;

B_2 — содержание нефтяных сульфокислот в керосиновом контакте, %;

x — количество керосинового контакта, взятого для нейтрализации, кг.

Нейтрализованный раствор нагревается до температуры 100°С и кипятится в течение 15—20 мин. После остывания до температуры 15—20°С осадок удаляют фильтрованием, а в фильтрат, представляющий собой водный раствор натриевой соли нефтяных сульфокислот, добавляют 40% водного раствора 20-процентного едкого натрия плотностью 1,23 г/см³.

Смешивание натриевой соли нефтяных кислот и раствора сернокислого глинозема производится в соотношении 1:1,2. Перед приготовлением пены натриевую соль нефтяных сульфокислот разбавляют водой 1:4,5 (по объему). Оптимальную степень разбавления определяют опытным путем, проверяя качество пены, полученной взбиванием раствора пенообразователя, разбавленного различным количеством воды.

Для приготовления пенообразователя каждое звено использует 50 мл керосинового контакта и 100 г сернокислого глинозема. Расход щелочи определяется по расчету и результатам нейтрализации.

1.5. Получение строительной пены и определение ее качества

В верхний барабан пенобетономешалки — пеновзбиватель (рис. 3) наливают 500—700 мл пенообразователя, включают мешалку и производят взбалтывание пены в течение 4—6 мин за счет быстрого вращения перфорированной лопасти. Литровую кружку или другой сосуд предварительно взвешивают, заполняют пеной и взвешивают. Данные записывают в виде табл. 1. Пену в сосуде оставляют на 1 час, после чего измеряют ее осадку. Данные по определению объемной массы пены, по изменению высоты ее в сосуде используются для оп-

ределения кратности, коэффициентов выхода пор и использования пенообразователя.

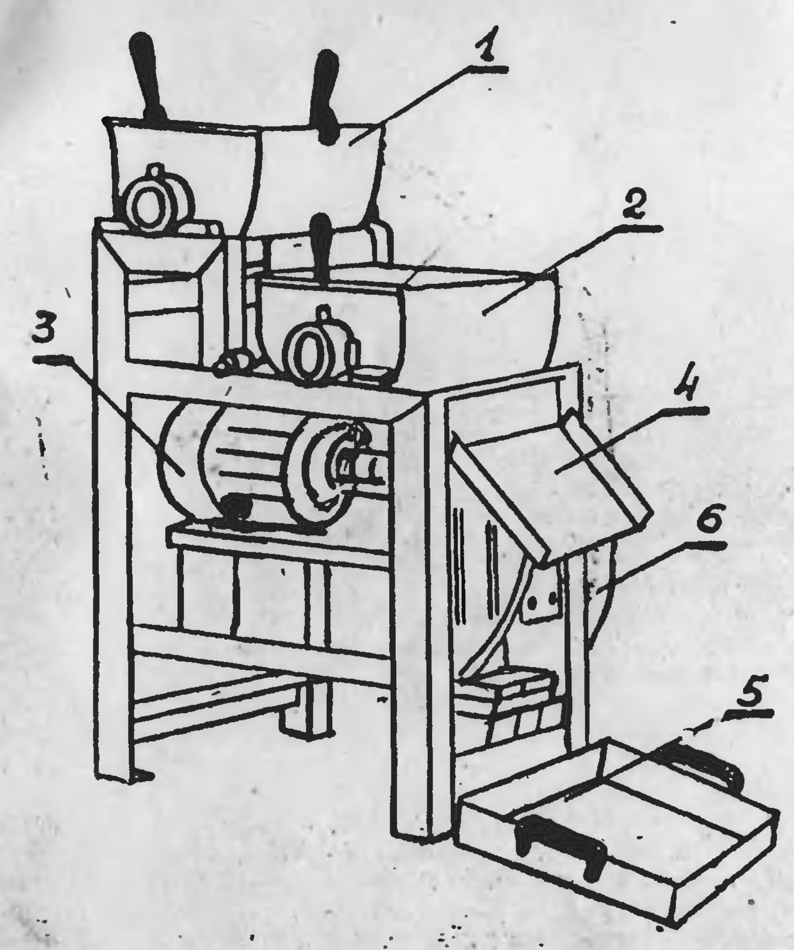


Рис. 3. Лабораторная пенобетономешалка:
1 — пеновзбиватель; *2* — растворомешалка; *3* — электродвигатель; *4* — направляющий лоток; *5* — приемная кювета; *6* — ограждение клиноременной передачи

Коэффициент выхода пор ($K_п$) представляет собой величину, характеризующую объем пены, получаемый из единицы

массы пенообразователя. Определяют коэффициент выхода пор ($K_п$) расчетным путем по формуле:

$$K_п = \frac{1}{\gamma} \text{ см}^3/\text{г или л/кг}. \qquad (3)$$

Таблица 1

Результаты изучения качества пены

Масса сосуда, г	Масса сосуда с пеной, г	Объем сосуда, л	Высота сосуда, см	Объемная масса пены, г/л	Коэффициент выхода пор, л/г, см³/г	Осадка пены за 1 ч, см	Выводы о стойкости пены
1	2	3	4	5	6	7	8

Пена по своему качеству должна удовлетворять следующим требованиям:

выход пор ($K_п$) должен быть не ниже 15;

стойкость пены, характеризуемая коэффициентом использования пенообразователя (α), должна быть не ниже 0,8. Определяется отношением объема или высоты, занимаемой пеной в сосуде по истечении одного часа к первоначальным значениям объема или высоты. Изменение высоты или объема учитывается измерением величины осадки пены.

Для получения пены требуемого качества опытным путем находят критическую концентрацию ПАВ, соответствующую ККМ, путем поиска оптимального соотношения «вода : пенообразователь» (по объему). Исходные значения этого соотношения для различных пенообразователей следующие: пенообразователь смолосапониновый — 8, клееканифольный — 5, алюмосульфонафтеновый — 5. Пределы изменения соотношения «вода : пенообразователь» составляют для клееканифольного ±1, для остальных ±2.

В процессе выполнения работы студенты готовят пену из раствора ПАВ, полученного путем разбавления концентрированного пенообразователя. Результаты работы записывают в

табл. 1 и представляют в виде графической зависимости стойкости и кратности или коэффициента выхода пор от концентрации раствора пенообразователя, позволяющей определить оптимальную концентрацию ПАВ. Если качество получаемой пены в исследуемом варианте неудовлетворительно, следует указать причины, способствующие этому.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшов И. Т., Куприянов В. П. Ячеистые бетоны. М., Госстройиздат, 1966.
2. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. М., Изд-во «Химия», 1975.
3. Демидович Б. К. Производство и применение пеностекла. «Наука и техника», 1972, с. 307.
4. Пирог П. И. Применение пенобетона в холодильниках. М., «Пищевая промышленность», 1964, с. 64.
5. Демидович Б. К. [и др.]. «Стекло и керамика», 1972, № 10, с. 17—19.
6. Ботвинкин О. К., Демидович Б. К., Акулич С. С. «Стекло и керамика», 1973, № 5, с. 16—27.
7. Баранов А. Т. Пенобетоны и пеносиликат. М., Промстройиздат, 1956.
8. Временные указания по применению быстротвердеющей пены как теплоизоляции в суровых климатических условиях. Л., «Энергия», 1970, с. 22.

АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

1. Литровый цилиндр или кружка.
2. Мерный цилиндр.
3. Фарфоровая или металлическая посуда для омыления канифоли.
4. Фарфоровый стакан.
5. Воронка.
6. Фильтровальная бумага.
7. Пенобетономешалка.
8. Технические и торговые весы.
9. Канифоль.
10. Керосиновый контакт Петрова.
11. Щелочь.
12. Сернокислый глинозем.
13. Электроплитка.
14. Металлическая или другая линейка.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПАВ

Молекула ПАВ состоит из гидрофобной части и способного гидратировать остатка — гидрофильной группы. Гидрофобной частью молекулы ПАВ обычно являются углеводородный радикал, представляющий собой нормальную или разветвленную парафиновую цепь, бензольные или нафталиновые кольца с алкильными радикалами. Гидрофильными группами в молекуле ПАВ могут быть карбоксильные, сульфатные, полиэфирные либо группы, содержащие азот.

Вследствие такого строения молекулы ПАВ при растворении или диспергировании в жидкости собираются на поверхности раздела фаз, проявляя при этом ряд важных свойств:

1. В присутствии ПАВ понижается поверхностное натяжение воды на границе раздела жидкость—газ, жидкость—твердая фаза и жидкость—жидкость. Это способствует проникновению жидкости в тонкие капилляры и трещины твердых частиц и агрегатов из них, в которые чистая вода проникнуть не может.

2. Молекулы ПАВ, адсорбируясь на поверхности твердой фазы, создают хорошо гидратированный адсорбционный слой, что обусловливает возникновение расклинивающего давления. Это способствует диспергированию природных агрегатов и переходу их в суспензии во взвешенное состояние.

3. Адсорбционные пленки ПАВ на поверхности частиц придают этим частицам высокую агрегативную устойчивость и предупреждают их слипание между собой и агрегирование.

4. В присутствии ПАВ в воде образуется концентрированная и устойчивая в течение определенного периода эмульсия газа в воде (пена).

Молекулы ПАВ, адсорбируясь на поверхности раздела жидкости или твердого тела с воздухом, образуют своеобразный поверхностный слой, в котором они располагаются определенным образом. Ориентация молекул ПАВ происходит так, что гидрофильная часть молекулы находится в водной фазе, а гидрофобная часть направлена в сторону органической фазы, газовой среды или твердой поверхности, если последняя менее гидрофильна (рис. 4). Лишь при небольшой концентрации ПАВ в растворе молекулы могут располагаться относительно произвольно. Однако в практически применяемых растворах содержание ПАВ обычно такое, что его молекулы об-

разуют на поверхности раздела плотно упакованный слой. Считают, что в этом случае адсорбированные молекулы ориентированы перпендикулярно поверхностному слою.

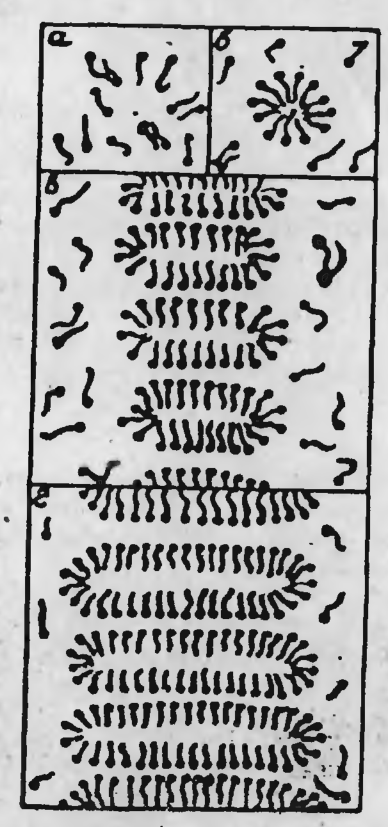


Рис. 4. Схема образования мицелл в растворах ПАВ:
а) разбавленный раствор, содержащий отдельные молекулы ПАВ и ионы;
б) более концентрированный раствор, содержащий сферические мицеллы;
в, г) концентрированные растворы, содержащие пластинчатые мицеллы

Для веществ, обладающих высокой поверхностной активностью, концентрация ПАВ в поверхностном слое даже для сильно разбавленных растворов в десятки тысяч раз превышает их концентрацию в объеме раствора. Толщина адсорбционного слоя ПАВ определяется размерами поверхностно-ак-

тивных ионов и двойного электрического слоя противоионов и составляет $(10^{-6} - 10^{-9})$ мм.

При достижении определенной концентрации ПАВ (критической концентрации мицеллообразования—ККМ) в водных растворах подобных веществ наряду с ионами или молекулами находятся большие заряженные агрегаты молекул — мицеллы. Предполагают, что в разбавленных растворах образуются сферические мицеллы, имеющие небольшие размеры, а в более концентрированных — пластинчатые. В области ККМ происходит резкое изменение свойств растворов ПАВ — поверхностного натяжения, электропроводности, плотности и др. Значение ККМ понижается в присутствии солей. При этом степень понижения ККМ зависит от концентрации электролита и заряда его иона, противоположного по знаку заряда мицеллы.

Приложение 2

СТРОЕНИЕ ПЕН

Пена представляет собой дисперсную систему, состоящую из ячеек — пузырьков газа (пара), разделенных пленками жидкости. Обычно газ (пар) рассматривается как дисперсная фаза, а жидкость — как непрерывная дисперсионная среда.

Структура пен определяется соотношением объемов газовой и жидкой фаз. В зависимости от этого соотношения ячейки пены могут иметь сферическую или многогранную (полиэдрическую) форму. Переходная форма ячеек от сферической формы к многогранной имеет строение пчелиных сот. Ячейки пены принимают сферическую форму в том случае, если объем газовой фазы превышает объем жидкости не более чем в 10—20 раз.

В таких пенах пленки пузырьков имеют относительно большую толщину. Чем меньше отношение объемов газовой и жидкой фаз, тем больше толщина пленки. Ячейки пен, у которых это отношение составляет несколько десятков и даже сотен, разделены очень тонкими жидкими пленками; их ячейки представляют многогранники. Состояние пены с многогранными ячейками близко к равновесному, поэтому такие пены обладают большей устойчивостью, чем пены с шарообразными ячейками. Число граней многогранных пузырьков колеблется от 8 до 18 и в среднем составляет 13,7.

В каждом ребре многогранника сходятся три пленки, углы между которыми равны и составляют 120°. Места стыков пле-

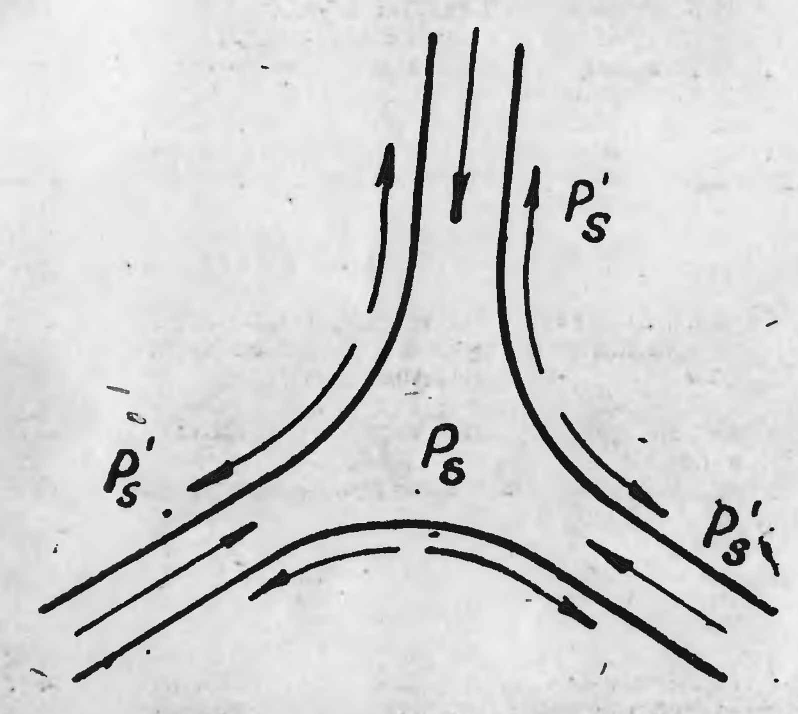


Рис. 5. Поперечное сечение каналов Плато и движение прилегающих слоев жидкости под действием градиента поверхностного натяжения

нок (ребра многогранников) характеризуются утолщениями, образующими в поперечном сечении треугольник (рис. 5). Эти утолщения названы каналами Плата или Гиббса. Они представляют собой взаимосвязанную систему и пронизывают всю структуру пены. Аналогичной является система каналов, образуемых плоскими (или искривленными) пленками, площадь сечения которых меньше, чем каналов Плато. Эти каналы состоят из двух адсорбционных слоев молекул ПАВ и прослойки раствора между ними.

В полидисперсных пенах кривизна отдельных участков

пленки пены неодинакова, жидкость в пленке и каналах Плато находится под различным давлением, определяемым уравнением Лапласа

$$P = 2\,\sigma / r, \qquad (4)$$

где r — радиус кривизны участка пленки;

σ — поверхностное натяжение жидкости.

Под действием разности давлений в пленках пены происходят капиллярные явления: всасывание междупленочной жидкости, а также диффузия газа между пузырьками. Процесс всасывания представляет собой течение жидкости по каналам Плато в сторону утолщенных участков, которые находятся под меньшим давлением.

Приложение 3

СВОЙСТВА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛЕЕКАНИФОЛЬНОГО ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ

Клееканифольный пенообразователь приготавливается из клея, канифоли и технической щелочи.

Раствором технической щелочи омыляют канифоль по реакции

$$\underset{\text{(абиетиновая кислота)}}{C_{19}H_{29}COOH} + NaOH \xrightarrow{+100^\circ C} = \underset{\text{(абиетат натрия)}}{C_{19}H_{29}COONa} + H_2O.$$

Получаемое канифольное мыло представляет собой аморфный гидрофильный продукт, легко растворяющийся в воде и обладающий хорошей пенообразующей способностью. Клей, вводимый в виде водного раствора в пенообразователь, является стабилизатором пены, увеличивает прочность ее оболочек и стойкость за счет снижения скорости истечения жидкости из пленок в устье Плато вследствие повышения вязкости жидкости пенообразователя.

Клей можно применять костный или мездровый, сухой или желеобразный с влажностью до 40%. Запах гнили и следы плесени в клее не допускаются. Клей не должен содержать примеси жиров, что обнаруживается по пятнам при распускании его в горячей воде, а также по белой пленке, образующейся на поверхности застывшего клея.

Канифоль представляет собой твердую, хрупкую, стеклообразную прозрачную смолу светло-желтого (реже темно-

красного) цвета. Она является составной частью смолистых веществ хвойных деревьев, остающейся после отгонки из смолистых веществ скипидара. Температура размягчения канифоли 52—70°C, плотность $\alpha^{20} = 1{,}007$—$1{,}081$ г/см^3, кислотное число 150—175. Канифоль состоит из смоляных кислот (80—95%), имеющих общую формулу $C_{19}H_{29}COOH$, и неомыляемых веществ (5—12%). С минеральными и органическими основаниями канифоль дает соли-канифольное мыло (например, $C_{19}H_{29}COONa$), применяемое в производстве теплоизоляционных материалов в качестве ПАВ.

В зависимости от вида сырья и способа получения различают следующие виды канифоли: живичную, экстракционную, талловую. Живичную канифоль получают отгонкой скипидара из очищенной живицы. Этот вид канифоли содержит 5—7% неомыляемых веществ и практически не содержит жирных кислот. Экстракционную канифоль получают экстракцией органическими растворителями (чаще всего бензолом) измельченной смолистой древесины хвойных деревьев (обычно сосны обыкновенной). Этот вид канифоли отличается от живичной более темным цветом, имеет пониженное кислотное число (150—155), температуру размягчения 52—58°C, содержание жирных кислот до 12%. При осветлении экстракционной канифоли ее свойства и ценность аналогичны живичной. Талловую канифоль получают фракционной перегонкой таллового масла.

Канифоль является одним из важнейших продуктов лесохимической промышленности, широко применяется, например, для проклейки бумаги, при приготовлении мыла, лаков, сургуча, линолеума, замазок, мазей, пластырей, липких веществ, изоляции электрических кабелей, смазочных масел, пластических масс, фунгицидов и др.

Для приготовления пенообразователя может быть использована канифоль живичная и экстракционная с температурой размягчения не ниже +65°C и не должна содержать скипидарных масел, наличие которых может быть обнаружено при обработке канифоли горячей водой. Липкая канифоль, а также канифоль мутно-красного цвета для приготовления пенообразователя не пригодны. В технических щелочах, применяемых в качестве омылителя канифоли, могут быть использованы едкий натрий, углекислый калий или углекислый натрий. Для более правильного использования технической щелочи рекомендуется предварительно определить количество в миллиграммах для нейтрализации кислот в канифоли.

В процессе приготовления алюмосульфонафтенового пенообразователя вводится избыточное количество щелочи 20-процентной концентрации для повышения pH водного раствора. При добавлении электролитов и увеличении pH происходит сдвиг изоэлектрической точки в область более низких концентраций пенообразователя. Максимальную пенообразующую способность при достижении ККМ связывают с мицеллообразованием. В области ККМ происходит завершение формирования адсорбционного слоя, который приобретает максимальную механическую прочность.

эффициент омыления канифоли (количество едкого калия в миллиграммах, требуемое для нейтрализации кислот в канифоли).

Приложение 4

СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АЛЮМОСУЛЬФОНАФТЕНОВОГО ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ

Алюмосульфонафтеновый пенообразователь получается на основе керосинового контакта (контакта Петрова) с добавлением технической натриевой щелочи и сернокислого глинозема.

Керосиновый контакт (контакт Петрова) представляет собой водорастворимые сульфокислоты в виде сиропообразной жидкости коричневого цвета. Получается он обработкой керосина или газойля серной кислотой или серным ангидридом. Контакт Петрова относится к органическим поверхностно-активным веществам с общей формулой $R\,SO_3\,H$, состоящим из углеводного радикала (R) и сульфогруппы с общей молекулярной массой до 400. Керосиновый контакт должен содержать не менее 40% нефтяных сульфокислот и не более 6% минерального масла. Содержание в нем более 1% свободной серной кислоты не допускается.

Сернокислый глинозем представляет собой химическое соединение $Al_2(SO_4)_3\,18H_2O$ и служит хорошим минерализатором пены. Он должен содержать не менее 13,6% Al_2O_3, не более 1% свободной серной кислоты и не более 7% нерастворимого в воде осадка.

Выпадающий в водном растворе пенообразователя коллоидно-дисперсный сульфат алюминия стабилизирует пену. Стабилизацию пены неорганическими мелкодисперсными веществами связывают с механическим упрочнением пленок в результате их «бронирования» частицами твердой фазы. Полагают также, что твердые частицы закупоривают треугольные каналы Плато, уменьшая тем самым скорость истечения жидкости. В качестве твердых стабилизаторов могут быть также использованы тонкомолотые уголь, песок, цемент и другие вещества, причем кривые зависимости устойчивости пены от концентрации твердых стабилизаторов имеют максимум.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Формат 60×84$^1/_{16}$. Объем 1,5 п. л. Заказ 5215. Тираж 500.
Брянская областная типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Брянск, ул. Станке Димитрова, 40.